

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-179368

(43)Date of publication of application : 27.06.2000

(51)Int.Cl.

F02D 19/08

F02B 1/14

F02B 17/00

F02B 23/02

F02D 19/06

F02D 19/12

F02D 41/02

F02D 41/04

F02D 43/00

F02M 43/00

F02M 51/00

F02M 61/14

F02M 63/00

F02M 69/00

(21)Application number : 10-353434

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 11.12.1998

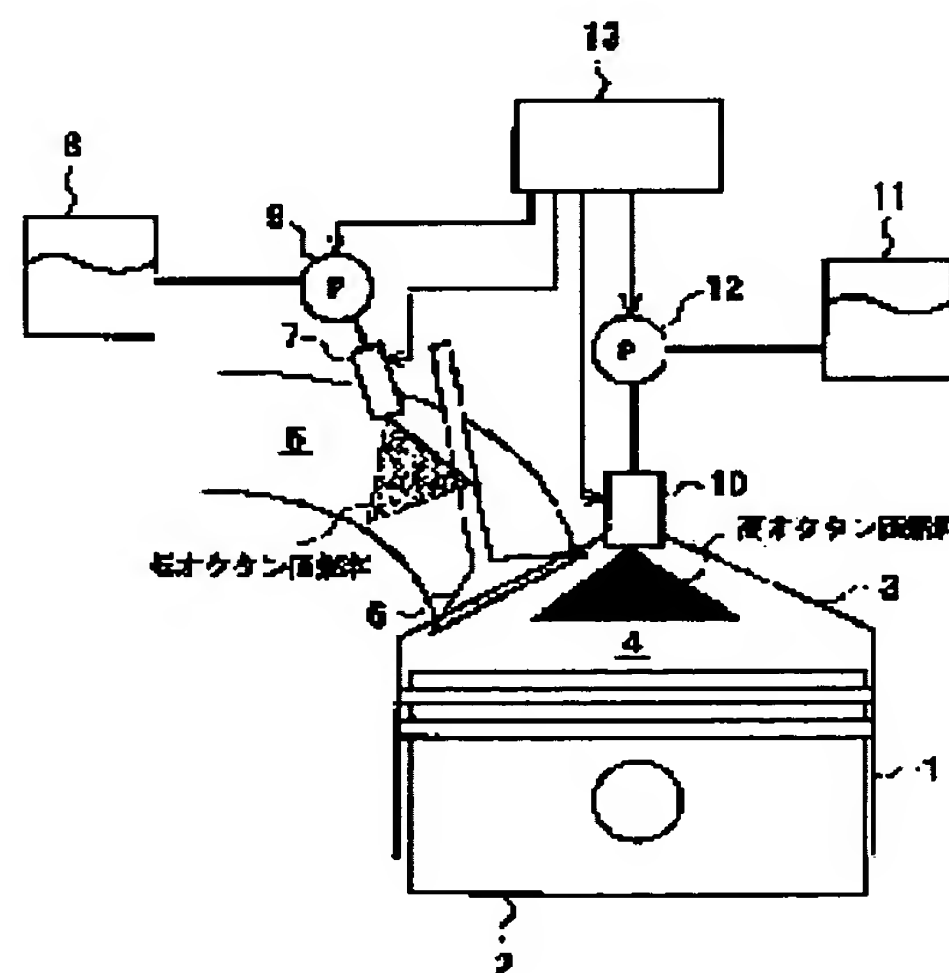
(72)Inventor : HIRATANI KOJI
TANIYAMA TAKESHI
ARAI TAKAYUKI
IYAMA AKIHIRO

(54) FUEL SUPPLY METHOD OF GASOLINE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable optimal variable control of the octane number of supplied fuel in accordance with an engine operation condition, and stabilize compression self-ignition combustion in all operation regions.

SOLUTION: In low-load operation, only low-octane-number fuel of high ignition is supplied from an intake port fuel injection valve 7, so that stabilization of combustion is ensured. In middle- or high-load operation, the supply amount of low-octane-number fuel is kept constant, whereas the supply amount of high-octane-number fuel with high knocking-resistance injected from an in-cylinder fuel injection valve 10 is increased. The ratio of high-octane-number fuel in all the fuel supply amount is increased as a load gets higher. Therefore, occurrence of knocking can be suppressed, and stable compression self-ignition combustion is enabled in all operation regions.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

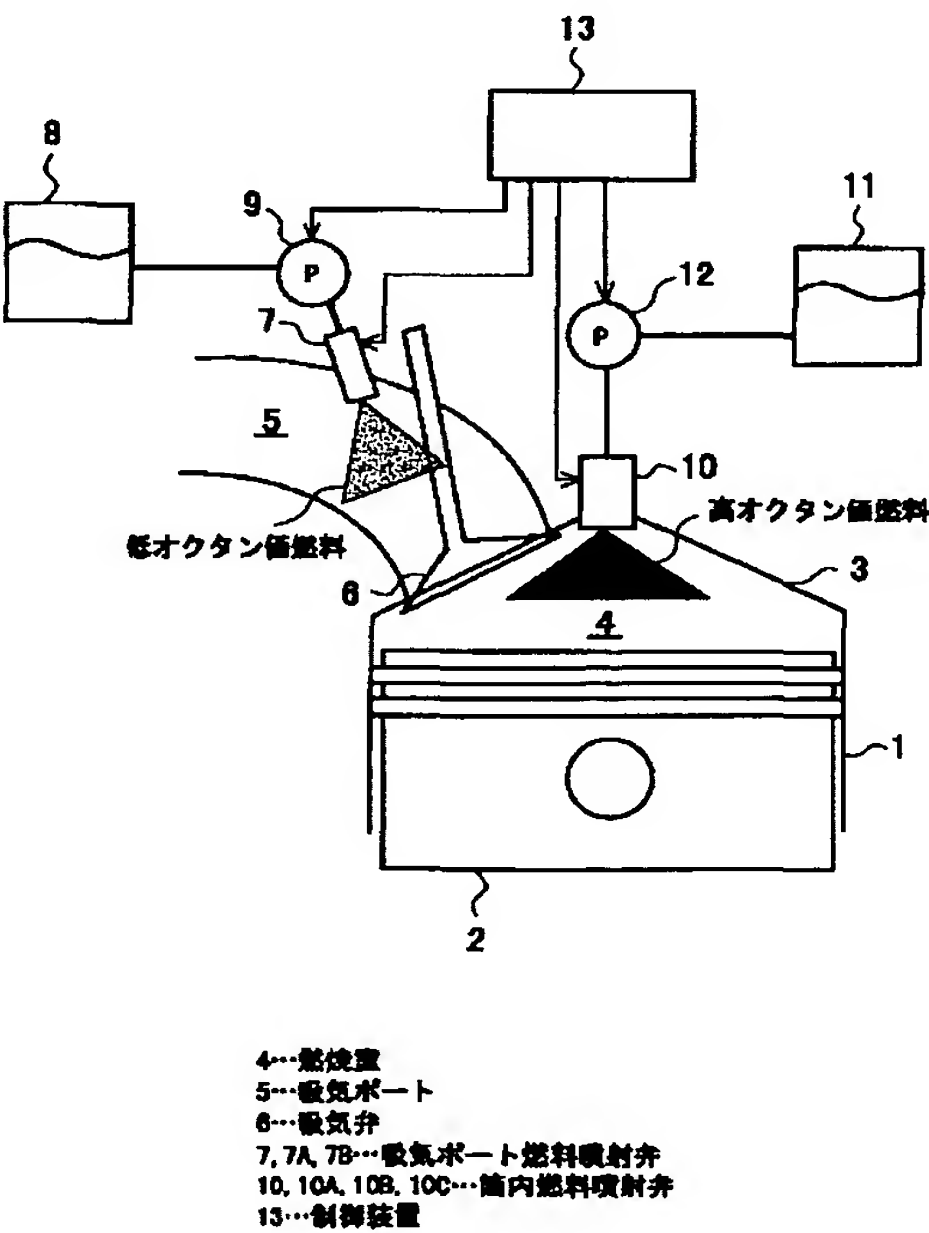
Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
F 0 2 D 19/08		F 0 2 D 19/08	Z 3 G 0 2 3
F 0 2 B 1/14		F 0 2 B 1/14	3 G 0 6 6
17/00		17/00	C 3 G 0 8 4
23/02		23/02	F 3 G 0 9 2
			M 3 G 3 0 1
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願平10-353434	(71)出願人	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22)出願日	平成10年12月11日(1998.12.11)	(72)発明者	平谷 康治 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72)発明者	谷山 剛 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(74)代理人	100083806 弁理士 三好 秀和 (外8名)
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 ガソリン内燃機関の燃料供給方法

(57)【要約】
【課題】 機関運転条件に合わせて供給燃料のオクタン価を最適に可変制御できて、全運転域で圧縮自己着火燃焼の安定化を図る。
【解決手段】 低負荷運転では吸気ポート燃料噴射弁7から着火性の良い低オクタン価の燃料のみを供給するため燃焼の安定化を確保でき、中・高負荷運転では該低オクタン価燃料の供給量を一定に保持させる一方、筒内燃料噴射弁10から噴射させる耐ノック性の良い高オクタン価燃料の供給量を増大して負荷が高まるほど全燃料供給量のうち高オクタン価燃料の占める割合を大きくするためノッキング発生を抑制でき、全運転域で安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼室に供給された燃料を圧縮自己着火して燃焼させるようにしたガソリン内燃機関において、低オクタン価と高オクタン価の複数種類の燃料を個別に供給する少くとも1つの燃料噴射弁と、該燃料噴射弁に制御信号を出力する制御装置とを備え、該制御装置により機関の運転状態に応じて、低負荷運転では全燃料供給量のうち低オクタン価の燃料の占める割合を大きくする一方、高負荷運転では高オクタン価の燃料の供給量を増大して負荷が高まるほど全燃料供給量のうち高オクタン価の燃料の占める割合を大きくさせて、燃料のオクタン価を可変制御するようにしたことを特徴とするガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項2】 オクタン価の異なる複数種類の燃料のうち、低オクタン価の燃料を燃焼室の周辺又は全体に漂うように供給し、高オクタン価の燃料を燃焼室の中心付近に漂うように供給するようにしたことを特徴とする請求項1に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項3】 1つの吸気ポート燃料噴射弁と、1つの筒内燃料噴射弁とを備え、吸気ポート燃料噴射弁から低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、筒内燃料噴射弁から高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴とする請求項1、2に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項4】 吸気ポート燃料噴射弁から吸気弁が閉じている時期に低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、筒内燃料噴射弁から圧縮行程中に高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴とする請求項3に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項5】 2つの筒内燃料噴射弁を備え、一方の筒内燃料噴射弁より低オクタン価の燃料を燃焼室に供給し、他方の筒内燃料噴射弁より高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴とする請求項1、2に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項6】 一方の筒内燃料噴射弁より吸気行程中に低オクタン価の燃料を燃焼室に供給し、他方の筒内燃料噴射弁より圧縮行程中に高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴とする請求項5に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項7】 2つの吸気ポート燃料噴射弁を備え、一方の吸気ポート燃料噴射弁より低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、他方の吸気ポート燃料噴射弁より高オクタン価の燃料を吸気ポートに供給するようにしたことを特徴とする請求項1、2に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項8】 一方の吸気ポート燃料噴射弁より吸気弁が閉じている時期に低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、他方の吸気ポート燃料噴射弁より吸気行程中に高オクタン価の燃料を吸気ポートの燃焼室中心側に向けて供給するようにしたことを特徴とする請求項7に記載

のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項9】 低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料とが供給される複数のノズル噴口を有する1つの筒内燃料噴射弁を備え、該筒内燃料噴射弁により高オクタン価の燃料噴霧を低オクタン価の燃料噴霧で包み込むように噴射して、燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴とする請求項1、2に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項10】 1つの筒内燃料噴射弁から噴射供給される高オクタン価の燃料と低オクタン価の燃料の供給割合を、各燃料の燃圧を変えることにより変化させるようにしたことを特徴とする請求項9に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項11】 燃料噴射弁から噴射供給される低オクタン価の燃料は高めオクタン価の燃料と低めオクタン価の燃料の複数種類が用意され、低負荷域の低負荷側では低めオクタン価の燃料が供給され、低負荷域の高負荷側では高めオクタン価の燃料が供給されるように、複数種類の低オクタン価の燃料を低負荷域で負荷条件に応じて供給切換えするようにしたことを特徴とする請求項1～10の何れかに記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はガソリン内燃機関、とりわけ、燃焼室に供給された燃料を圧縮行程でピストンによる圧縮のみで高温化させて自己着火燃焼させるようにした、高圧縮比のガソリン内燃機関における燃料供給方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ガソリン燃料を圧縮自己着火燃焼させる内燃機関では、単一オクタン価の燃料を用いていたのでは燃料の耐ノック性と着火性とが相剋するため、機関運転領域の高負荷側でのノッキング発生と低負荷側での燃焼の不安定化の何れかが犠牲とされて運転領域が限られてしまう。

【0003】そこで、機関の高負荷側では耐ノック性の良い高オクタン価の燃料を供給し、機関の低負荷側では着火性の良い低オクタン価の燃料を供給することによって、高負荷運転時のノッキング発生の抑制と低負荷運転時の燃焼安定性の確保とを両立させることが考えられる。

【0004】また、このようなオクタン価の異なる複数種類の燃料を供給する手段の一つとして、例えば特開平9-68061号公報に示されているような異種燃料の予混合供給方法の採用が考えられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】広い運転領域において安定したガソリン自己着火燃焼を実現させるためには、様々に変化する運転条件に応じて燃焼室の燃料のオク

ン価を最適値にする必要があるが、前述のような異種燃料の予混合供給方法を採用して、高オクタン価の燃料と低オクタン価の燃料とを機関の運転状態に応じて燃料混合割合を可変制御するようにしたとしても、燃焼室の供給燃料のオクタン価を運転状態に合わせて直接的に可変制御できないため、運転条件の変化に対するレスポンスが悪く全運転域で安定したガソリン自己着火燃焼を実現することはできない。

【0006】そこで、本発明は機関運転状態に応じて速かに燃焼室の供給燃料のオクタン価を最適に可変制御することができて、広い運転領域で常に安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができるガソリン内燃機関の燃料供給方法を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明にあっては、燃焼室に供給された燃料を圧縮自己着火して燃焼させるようにしたガソリン内燃機関において、低オクタン価と高オクタン価の複数種類の燃料を個別に供給する少くとも1つの燃料噴射弁と、該燃料噴射弁に制御信号を出力する制御装置とを備え、該制御装置により機関の運転状態に応じて、低負荷運転では全燃料供給量のうち低オクタン価の燃料の占める割合を大きくさせる一方、高負荷運転では高オクタン価の燃料の供給量を増大して負荷が高まるほど全燃料供給量のうち高オクタン価の燃料の占める割合を大きくさせて、燃料のオクタン価を可変制御するようにしたことを特徴としている。

【0008】請求項2の発明にあっては、請求項1に記載のオクタン価の異なる複数種類の燃料のうち、低オクタン価の燃料を燃焼室の周辺又は全体に漂うように供給し、高オクタン価の燃料を燃焼室の中心付近に漂うように供給するようにしたことを特徴としている。

【0009】請求項3の発明にあっては、請求項1、2に記載のガソリン内燃機関が、1つの吸気ポート燃料噴射弁と、1つの筒内燃料噴射弁とを備え、吸気ポート燃料噴射弁から低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、筒内燃料噴射弁から高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴としている。

【0010】請求項4の発明にあっては、請求項3に記載の吸気ポート燃料噴射弁から吸気弁が閉じている時期に低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、筒内燃料噴射弁から圧縮行程中に高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴としている。

【0011】請求項5の発明にあっては、請求項1、2に記載のガソリン内燃機関が、2つの筒内燃料噴射弁を備え、一方の筒内燃料噴射弁より低オクタン価の燃料を燃焼室に供給し、他方の筒内燃料噴射弁より高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴としている。

【0012】請求項6の発明にあっては、請求項5に記載の一方の筒内燃料噴射弁より吸気行程中に低オクタン

価の燃料を燃焼室に供給し、他方の筒内燃料噴射弁より圧縮行程中に高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴としている。

【0013】請求項7の発明にあっては、請求項1、2に記載のガソリン内燃機関が2つの吸気ポート燃料噴射弁を備え、一方の吸気ポート燃料噴射弁より低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、他方の吸気ポート燃料噴射弁より高オクタン価の燃料を吸気ポートに供給するようにしたことを特徴としている。

10 【0014】請求項8の発明にあっては、請求項7に記載の一方の吸気ポート燃料噴射弁より吸気弁が閉じている時期に低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、他方の吸気ポート燃料噴射弁より吸気行程中に高オクタン価の燃料を吸気ポートの燃焼室中心側に向けて供給するようにしたことを特徴としている。

20 【0015】請求項9の発明にあっては、請求項1、2に記載のガソリン内燃機関が、低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料とが供給される複数のノズル噴口を有する1つの筒内燃料噴射弁を備え、該筒内燃料噴射弁により高オクタン価の燃料噴霧を低オクタン価の燃料噴霧で包み込むように噴射して、燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴としている。

【0016】請求項10の発明にあっては、請求項9に記載の1つの筒内燃料噴射弁から噴射供給される高オクタン価の燃料と低オクタン価の燃料の供給割合を、各燃料の燃圧を変えることにより変化させるようにしたことを特徴としている。

30 【0017】請求項11の発明にあっては、請求項1～10に記載の燃料噴射弁から噴射供給される低オクタン価の燃料は、高めオクタン価の燃料と低めオクタン価の燃料の複数種類が用意され、低負荷域の低負荷側では低めオクタン価の燃料が供給され、低負荷域の高負荷側では高めオクタン価の燃料が供給されるように、複数種類の低オクタン価の燃料を低負荷域で負荷条件に応じて供給切換えするようにしたことを特徴としている。

【0018】

40 【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、燃料噴射弁から低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料とが個別に噴射供給されて、低負荷運転時には全燃料供給量のうち着火性の良い低オクタン価の燃料の占める割合が大きくされるため、低負荷域での圧縮自己着火性が良好となって燃焼を安定化させることができる一方、高負荷運転時は負荷が高まるほど筒内温度が上昇してノッキング発生頻度が高まるが、この高負荷運転時には耐ノック性の良い高オクタン価の燃料の供給量を増大して負荷が高まるほど全燃料供給量のうち高オクタン価の燃料の占める割合を大きくさせるため、高負荷域でのノッキング発生を抑制することができる。

50 【0019】しかも、このように燃焼室に個別に噴射供給される低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料の供

給量を制御して、燃焼室の供給燃料のオクタン価を直接的に可変制御できるため、運転条件の変化に対するレスポンスが良好で各運転条件に最適なオクタン価とすることができ、低負荷域から高負荷域に亘る広い運転領域で安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。

【0020】請求項2に記載の発明によれば、請求項1の発明の効果に加えて、燃焼室の周辺又は全体に低オクタン価の燃料を分布させ、燃焼室の中心付近に低オクタン価の燃料を分布させるため、圧縮自己着火燃焼は低オクタン価の燃料より燃焼が始まることから、結果として圧縮自己着火燃焼は燃焼室の周壁付近から燃焼室の中心

10 に向かって進行するようになってノッキング発生のない安定した燃焼を行なわせることができる。

【0021】請求項3に記載の発明によれば、請求項1、2の発明の効果に加えて、吸気ポートに低オクタン価の燃料を噴射する1つの吸気ポート燃料噴射弁を設け、燃焼室に高オクタン価の燃料を噴射する1つの筒内燃料噴射弁を設けて、それぞれ専用の燃料噴射弁を吸気

20 ポートと燃焼室とに分けて設置するようにしてあるため、吸気ポート形状および燃焼室形状について特別な設計の必要がなく設計の自由度を高めることができる。

【0022】請求項4に記載の発明によれば、請求項3の発明の効果に加えて、吸気ポート燃料噴射弁から供給される低オクタン価の燃料は吸気弁が閉じている時期に吸気ポートに噴射されるため、該噴射燃料は燃焼室より

30 伝わる熱で十分に熱せられた吸気弁によって気化が促進され、そして、吸気行程で吸気弁が開弁することにより新気と十分に混合されて燃焼室全体に広がって分布させることができる。

【0023】一方、筒内燃料噴射弁から供給される高オクタン価の燃料は圧縮行程中に噴射されるため、ピストンが上昇して圧縮自己着火燃焼が準備される時期に該高

40 オクタン価の燃料を燃焼室の中心付近に分布させることができる。

【0024】この結果、低負荷域での燃焼の安定性をより一層向上できると共に、高負荷域では燃焼室周辺の低オクタン価の燃料と燃焼室中心付近の高オクタン価の燃料との層状分布を確立できて、燃焼室の周壁付近から燃焼が始まって燃焼室中心へ向かって燃焼が進むノッキング発生のない圧縮自己着火燃焼を安定して行わせることが

50 できる。

【0025】請求項5に記載の発明によれば、請求項1、2の発明の効果に加えて、低オクタン価の燃料を供給する燃料噴射弁と、高オクタン価の燃料を供給する燃料噴射弁とを、比較的面積の広い燃焼室壁に設けて2つの筒内燃料噴射弁としてあるため、これら筒内燃料噴射弁の配設レイアウトの自由度を高められ、特に、高オクタン価の燃料を噴射する筒内燃料噴射弁を燃焼室の中心部分に、および低オクタン価の燃料を噴射する筒内燃料噴射弁を燃焼室の周壁付近に設置して、これら筒内燃料

噴射弁からの燃料噴射により燃焼室周辺の低オクタン価の燃料を分布させると共に、燃焼室中心付近に高オクタン価の燃料を分布させて燃料の層状分布を容易に行わせることができる。

【0026】請求項6に記載の発明によれば、請求項5の発明の効果に加えて、吸気行程中に低オクタン価の燃料を燃焼室に供給するため、燃料の気化潜熱により吸気が冷やされて吸気量を増加させることができ、実充填効率を高めて出力を向上できる。また、吸気行程で低オクタン価の燃料を供給することにより新気と十分に混合させて燃焼室全体に低オクタン価の燃料を分布させ、そして、圧縮行程中に高オクタン価の燃料を供給することによって高オクタン価の燃料を燃焼室中心付近に分布させて燃料の層状分布を確立することができる。

【0027】請求項7に記載の発明によれば、請求項1、2の発明の効果に加えて、低オクタン価の燃料を供給する燃料噴射弁と、高オクタン価の燃料を供給する燃料噴射弁とを、吸気ポートに設けて2つの吸気ポート燃料噴射弁としてあるため、これら吸気ポート燃料噴射弁は高い燃焼室圧力を受けることがなく、従って、燃焼室圧力に打ち勝つ高い燃圧を得るための高燃圧ポンプの必要がなく補機類のコスト的低減効果を得ることができる。

【0028】請求項8に記載の発明によれば、請求項7の発明の効果に加えて、一方の吸気ポート燃料噴射弁から供給される低オクタン価の燃料は吸気弁が閉じている時期に吸気ポートに噴射されるため、該噴射燃料は燃焼室より伝わる熱で十分に熱せられた吸気弁によって気化が促進され、そして、吸気行程で吸気弁が開弁することにより新気と十分に混合されて燃焼室全体に広がって分布させることができる。

【0029】また、他方の吸気ポート燃料噴射弁から供給される高オクタン価の燃料は吸気行程中に燃焼室中心側に向けて噴射されるため、燃焼室周辺に分布する低オクタン価の燃料と燃焼室中心付近に分布する高オクタン価の燃料との層状分布を確立できて、高負荷運転時に燃焼室の周壁付近から燃焼が始まって燃焼室中心へ向かって燃焼が進むノッキング発生のない圧縮自己着火燃焼を安定して行わせることができる。

【0030】請求項9に記載の発明によれば、請求項1、2の発明の効果に加えて、単一の筒内燃料噴射弁によって低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料とを個別に燃焼室に供給するようにしてあるため、燃料噴射弁の配設レイアウトの自由度を高められると共にコスト的に有利に得ることができる。

【0031】また、高オクタン価の燃料噴霧を低オクタン価の燃料で包み込むように燃料噴射させるため、燃焼室の周辺に低オクタン価の燃料を、又、燃焼室の中心付近に高オクタン価の燃料を分布させる燃料の層状分布を確立でき、高負荷運転時に燃焼室の周壁付近から燃焼が

始まって燃焼室中心へ向かって燃焼が進むノッキング発生のない圧縮自己着火燃焼を安定して行わせることができる。

【0032】請求項10に記載の発明によれば、請求項9の発明の効果に加えて、個別に噴射される燃料の圧力を可変とすることによって、高オクタン価の燃料と低オクタン価の燃料との供給割合を容易に制御することができる。

【0033】請求項11に記載の発明によれば、請求項1～10の発明の効果に加えて、低負荷運転と高負荷運転との変化領域では、高めオクタン価の低オクタン価燃料が供給されるため、オクタン価の変化特性をなだらかにしてトルクショックを回避することができる。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面と共に詳述する。

【0035】図1において、1はシリンダブロック、2はピストン、3はシリンダヘッド、4はこれらシリンダブロック1、ピストン2、およびシリンダヘッド3で形成された燃焼室を示す。

【0036】シリンダヘッド3に設けられた吸気ポート5には、燃料を吸気弁6に向けて噴射させる吸気ポート燃料噴射弁7を配設してある。

【0037】この吸気ポート燃料噴射弁7には燃料タンク8に貯留した低オクタン価の燃料が燃料ポンプ9により送給される。

【0038】また、シリンダヘッド3には燃焼室4のほぼ中心位置に筒内燃料噴射弁10を配設してあり、該筒内燃料噴射弁10には燃料タンク11に貯留した高オクタン価の燃料が燃料ポンプ12により送給される。

【0039】吸気ポート燃料噴射弁7および筒内燃料噴射弁10は、制御装置としてのエンジンコントロールユニット13から出力される制御信号によつて作動制御され、吸気ポート燃料噴射弁7は吸気弁6が閉じている時期に、即ち、吸気行程でない時期に開弁作動されて低オクタン価の燃料を吸気弁6に指向して噴射し、また、筒内燃料噴射弁10は機関の圧縮行程中に開弁作動されて高オクタン価の燃料を燃焼室4の中心部分に噴射する。

【0040】図2に示すグラフは機関の運転領域と前記各燃料噴射弁7、10から供給される燃料噴射量の割合を示しており、低負荷域においては吸気ポート燃料噴射弁7から低オクタン価の燃料のみが噴射供給され、高負荷域においては低オクタン価の燃料の供給量が一定に保持される一方、筒内燃料噴射弁10も開弁作動して高オクタン価の燃料が供給されて負荷の増大と共に供給量が増大し、全燃料供給量のうち高オクタン価の燃料の供給割合を大きくしている。

【0041】以上の実施形態の装置によれば、吸気ポート燃料噴射弁7から低オクタン価の燃料が、また、筒内燃料噴射弁10から高オクタン価の燃料がそれぞれ個別

に噴射供給されて、低負荷運転時には着火性の良い低オクタン価の燃料のみが供給されるため、低負荷域での圧縮自己着火性が良好となって燃焼を安定化させることができる。

【0042】また、高負荷運転時は負荷が高まるほど筒内温度が上昇してノッキング発生頻度が高まるが、高負荷域では低オクタン価の燃料の供給量が一定に保持される一方、筒内燃料噴射弁10も開弁作動して耐ノック性の良い高オクタン価の燃料が供給されて負荷の増大と共にその供給量が増大し、全燃料供給量のうち高オクタン価の燃料の供給割合が大きくされるため、高負荷域でのノッキング発生を抑制することができる。

【0043】しかも、このように燃焼室4に個別に供給される低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料の供給量を制御して、燃焼室4の供給燃料のオクタン価を直接的に可変制御できるため、運転条件の変化に対するレスポンスが良好で図3に示すように各運転条件に最適なオクタン価とすることができて、低負荷域から高負荷域に亘る広い運転領域で安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。

【0044】ここで、特に本実施形態では前記吸気ポート燃料噴射弁7から低オクタン価の燃料を吸気弁5が閉じている時期に、即ち、吸気行程でない時期に該吸気弁6に指向して噴射させるため、燃焼室4より伝わる熱により十分に熱せられた吸気弁6により気化が促進され、吸気行程で吸気弁6が開弁することにより新気と十分に混合されてこの低オクタン価の燃料が燃焼室4の全体に広がって分布するようになる。

【0045】そして、高負荷域で筒内噴射弁10から供給される高オクタン価の燃料は圧縮行程中に噴射されるため、ピストン2が上昇して圧縮自己着火燃焼が準備される時期に該高オクタン価の燃料を燃焼室4の中心付近に分布させることができる。

【0046】この結果、低負荷域での燃焼の安定性をより一層向上できると共に、高負荷域では燃焼室1の周辺の低オクタン価の燃料と、燃焼室1の中心付近の高オクタン価の燃料との層状分布が確立でき、ピストン2が更に上昇して燃焼室4内の圧力および温度が上昇すると、圧縮自己着火燃焼は低オクタン価の燃料より燃焼が始まることから、結果として圧縮自己着火燃焼は燃焼室4の周壁付近から燃焼室4の中心に向かって燃焼が進行するようになって、ノッキング発生のない安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。

【0047】また、このような機関の運転特性上の効果とは別に、吸気ポート5に低オクタン価の燃料を噴射する吸気ポート燃料噴射弁7を設け、燃焼室4に高オクタン価の燃料を噴射する筒内噴射弁10を設けて、それぞれ専用の燃料噴射弁7、10を吸気ポート5と燃焼室4とに分けて設置してあるため、吸気ポート5の形状および燃焼室4の形状について特別な設計の必要がなく設計の

自由度を高めることができる。

【0048】図4は本発明の第2実施形態を示すもので、この実施形態にあつては、燃焼室4の周壁の吸気弁6に近接した位置に第1の筒内燃料噴射弁10Aを配設すると共に、燃焼室4のほぼ中心位置に第2の筒内燃料噴射弁10Bを配設し、第1の筒内燃料噴射弁10Aからは吸気行程中に低オクタン価の燃料を燃焼室4に噴射供給し、第2の筒内燃料噴射弁10Bからは圧縮行程中に高オクタン価の燃料を燃焼室4に噴射供給するようにしてある。

【0049】これら低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料の供給割合は、前記図2に示した第1実施形態と同様に制御される。

【0050】従つて、この第2実施形態の装置によれば、前記第1実施形態とほぼ同様の効果が得られる他、吸気行程中に第1の筒内燃料噴射弁10Aより低オクタン価の燃料を燃焼室4に供給するため、該低オクタン価の燃料を新気と十分に混合させて燃焼室1の全体に分布させることができることは勿論、吸気行程で噴射された低オクタン価の燃料の気化潜熱により吸気が冷やされて吸気量を増大させることができるから、実充填効率を高めて出力を向上することができる。

【0051】また、第1、第2の筒内燃料噴射弁10A、10Bを比較的面積の広い燃焼室壁に設けてあるため、これら筒内燃料噴射弁10A、10Bの配設レイアウトの自由度を高められ、特に、高オクタン価の燃料を噴射供給する第2の筒内燃料噴射弁10Bを燃焼室4の中心部分に、および低オクタン価の燃料を噴射供給する第1の筒内燃料噴射弁を燃焼室4の周壁の吸気弁6近傍に配設することによって、燃焼室周辺に分布する低オクタン価の燃料と、燃焼室中心付近に分布する高オクタン価の燃料との層状分布を容易に行わせることができる。

【0052】図5、6は本発明の第3実施形態を示すもので、この実施形態にあつては、吸気ポート5の吸気弁6の近傍位置に第1の吸気ポート燃料噴射弁7Aと第2の吸気ポート燃料噴射弁7Bとを配設し、第1の吸気ポート燃料噴射弁7Aからは吸気弁6が閉じている時期に低オクタン価の燃料を吸気弁6に指向して噴射供給し、第2の吸気ポート燃料噴射弁7Bからは吸気行程中に高オクタン価の燃料を吸気ポート5の燃焼室中心側に向けて噴射供給するようにしてある。

【0053】この第3実施形態の場合も低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料の供給割合を、前記図2に示した第1実施形態と同様に制御するようにしてある。

【0054】従つて、この第3実施形態の装置によれば、低負荷運転時は第1の吸気ポート燃料噴射弁7Aからのみ低オクタン価の燃料が噴射供給されるため、低負荷域での圧縮自己着火性が良好となって燃焼を安定化させることができる。

【0055】また、高負荷運転時は第1の吸気ポート燃

料噴射弁7Aから供給される低オクタン価の燃料の供給量が一定に保持される一方、第2の吸気ポート燃料噴射弁7Bも開弁作動して高オクタン価の燃料が供給されて負荷の増大と共にその供給量が増大し、全燃料供給量のうち高オクタン価の燃料の供給割合が大きくされるため、高負荷域でのノッキング発生を抑制でき、従つて、前記第1実施形態と同様に低負荷域から高負荷域に亘る全運転域で応答性よくオクタン価を最適に制御できて、安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。

10 【0056】また、第1の吸気ポート燃料噴射弁7Aから供給される低オクタン価の燃料は、吸気弁6が閉じている時期に吸気弁6に指向して噴射されるため、気化が促進されると共に吸気行程で新気と十分に混合させて燃焼室4の全体に広く分布させることができる一方、高負荷運転時に第2の吸気ポート燃料噴射弁7Bから供給される高オクタン価の燃料は、吸気行程中に燃焼室4の中心側に向けて噴射されることから、この第3実施形態の場合にあつても、低負荷域での燃焼の安定性をより一層向上できると共に、高負荷域では燃焼室4の周辺の低オクタン価の燃料と、燃焼室4の中心付近の高オクタン価の燃料との層状分布を確立でき、圧縮自己着火燃焼を燃焼室4の周壁付近から燃焼室4の中心に向かって進行させることができ、ノッキング発生のない安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。

20 【0057】また、低オクタン価の燃料を供給する燃料噴射弁7Aと、高オクタン価の燃料を供給する燃料噴射弁7Bは吸気ポート5に配設して第1、第2の吸気ポート燃料噴射弁としてあるため、これら吸気ポート燃料噴射弁7A、7Bが高い燃焼室圧力を受けることがなく、従つて、燃焼室圧力に打ち勝つ高い燃圧を得るための高燃圧ポンプの必要がなく補機類のコスト的低減効果を得ることができる。

30 【0058】図7は本発明の第4実施形態を示すもので、本実施形態にあつては、燃焼室4の中心部分に1つの筒内燃料噴射弁10Cを配設し、該筒内燃料噴射弁10Cにより低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料とを個別に供給させ、低負荷運転時は全燃料供給量のうち低オクタン価の燃料の占める割合を大きくする一方、高負荷運転時は高オクタン価の燃料の供給量を増大して負荷が高まるほど全燃料供給量のうち高オクタン価の燃料の占める割合を大きくさせて、機関の運転状態に応じたオクタン価の可変制御を行わせるようにしてある。

40 【0059】この筒内燃料噴射弁10Cは図8にをも示すように、燃料ポンプ9により燃料タンク8から低オクタン価の燃料が供給される第1燃料通路21と、該第1燃料通路21端の第1ノズル噴口22と、燃料ポンプ12により燃料タンク11から高オクタン価の燃料が供給される第2燃料通路23と、該第2燃料通路23端の第2ノズル噴口24とを備えている。

50 【0060】ニードル25には第1燃料通路21を開閉

する第1シール部26と、第2燃料通路23を開閉する第2シール部27とを設けてある。

【0061】前記第2ノズル噴口24は第1ノズル噴口22の中心部に設定してあり、高オクタン価の燃料噴霧を低オクタン価の燃料噴霧で包み込むようにして燃料噴射を行うようにしてある。

【0062】図9は第1燃料通路21に供給される低オクタン価の燃料と、第2燃料通路23に供給される高オクタン価の燃料の燃圧特性を示している。

【0063】これら燃料の圧力は負荷条件に応じて回転制御される燃料ポンプ9、12によって可変制御され、低オクタン価の燃料は図9のa線に示すように低負荷域では負荷変化に比例して燃圧変化すると共に、高負荷域では燃圧が一定に保持される。

【0064】他方、高オクタン価の燃料は図9のb線に示すように低負荷域では低オクタン価の燃料の燃圧よりも低い一定の燃圧に保持されると共に、高負荷域では負荷の増大に伴って燃圧が大きく立上がり変化するようにしてある。

【0065】即ち、このように負荷に応じて燃料ポンプ9、12による低オクタン価燃料および高オクタン価燃料の燃圧を変化させることにより、ニードル25のリフト量が同一であっても結果的には図2に示した第1実施形態とほぼ同様の燃料噴射量の制御を行って、図3に示したオクタン価の可変制御を行なわせることができる。

【0066】従って、この第4実施形態の装置によれば、低負荷運転時は全燃料供給量のうち第1ノズル噴口22から燃焼室4に噴射される低オクタン価燃料の占める割合が大きいため、低負荷域での圧縮自己着火性が良好となって燃焼を安定化させることができる。

【0067】他方、高負荷運転時は第2ノズル噴口24から燃焼室4に噴射される高オクタン価燃料の供給量が増大し、負荷が高まるほど全燃料供給量のうち高オクタン価燃料の占める割合が大きくされるため、高負荷域でのノッキング発生を抑制でき、従って、第1実施形態と同様に低負荷域から高負荷域に亘る全運転域で応答性よくオクタン価を最適に制御できて、安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。

【0068】また、この高負荷域では第2ノズル噴口24から噴射される高オクタン価の燃料噴霧を、該第2ノズル噴口24の周囲の第1ノズル噴口22から噴射される低オクタン価の燃料噴霧で図7に示すように包み込むようになるため、燃焼室4の周辺に低オクタン価の燃料が分布し、燃焼室4の中心付近に高オクタン価の燃料が分布する層状分布とさせることができ、この結果、圧縮自己着火燃焼を燃焼室4の周壁付近から燃焼室4の中心に向かって進行させることができ、ノッキング発生のない安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。

【0069】また、単一の筒内燃料噴射弁10Cによっ

て低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料とを個別に燃焼室4に供給するようにしてあるため、燃料噴射弁の配設レイアウトの自由度を高められると共にコスト的に有利に得ることができ、しかも、燃料ポンプ9、12による燃料圧力を可変とすることによって、低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料との供給割合を容易に制御することができる。

【0070】前記各実施形態では低オクタン価と高オクタン価の2種類の燃料を供給制御して、低負荷運転時と高負荷運転時とでオクタン価を可変制御するようにしているが、この他、例えば図11に示すように3種類のオクタン価の異なる燃料を供給制御することによって、低負荷域から高負荷域に変化する運転領域でオクタン価をなだらかに変化させるようにすることもできる。

【0071】図10は前記図11に示したオクタン価変化特性を得るための1つの例として挙げた第5実施形態を示している。

【0072】この第5実施形態では便宜的に図1に示した第1実施形態の構造、即ち、吸気ポート5に燃料ポンプ9により燃料タンク8から低オクタン価の燃料が供給される吸気ポート燃料噴射弁7を設ける一方、燃焼室4の中心部分に燃料ポンプ12により燃料タンク11から高オクタン価の燃料が供給される筒内燃料噴射弁10を設けた構造、を基本構造としている。

【0073】前記吸気ポート燃料噴射弁7には切換弁30の切換作動により、燃料ポンプ32を介して燃料タンク31から前記燃料タンク8の低オクタン価の燃料よりもオクタン価が高い低オクタン価燃料が供給されるようにしてある。

【0074】即ち、低負荷域では負荷条件によって低めオクタン価の低オクタン価燃料と高めオクタン価の低オクタン価燃料とをエンジンコントロールユニット13による切換弁30の切換作動により供給制御し、低負荷域の低負荷側では低めオクタン価の低オクタン価燃料を供給し、低負荷域の高負荷側となる低負荷域と高負荷域の変化領域で高めオクタン価の低オクタン価燃料を供給するようにしている。

【0075】このように低負荷域と高負荷域との変化領域で高めオクタン価の低オクタン価燃料を供給して、図11に示すように前記変化領域でオクタン価の変化特性をなだらかにすることによって、トルクショックを回避して運転特性を安定化させることができる。

【0076】なお、この他、場合によって高オクタン価燃料として低めオクタン価と高めオクタン価の燃料を用意して、負荷条件によってこれら低めオクタン価燃料と高めオクタン価燃料とを供給切換させるようにすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法を実施する装置の第1実施形態を示す略示的説明図。

【図2】本発明の方法を実施する装置の第1実施形態における燃料噴射量の制御特性図。

【図3】本発明の方法を実施する装置の第1実施形態における燃料のオクタン価変化特性図。

【図4】本発明の方法を実施する装置の第2実施形態を示す略示的説明図。

【図5】本発明の方法を実施する装置の第3実施形態を示す略示的説明図。

【図6】図5の略示的平面説明図。

【図7】本発明の方法を実施する装置の第4実施形態を示す略示的説明図。

【図8】本発明の方法を実施する装置の第4実施形態に用いられる筒内燃料噴射弁の略示的断面説明図。

10

*

*【図9】本発明の方法を実施する装置の第4実施形態の筒内燃料噴射弁により供給される燃料の燃圧特性図。

【図10】本発明の方法を実施する装置の第5実施形態を示す略示的説明図。

【図11】本発明の方法を実施する装置の第5実施形態における燃料のオクタン価変化特性図。

【符号の説明】

4 燃焼室

5 吸気ポート

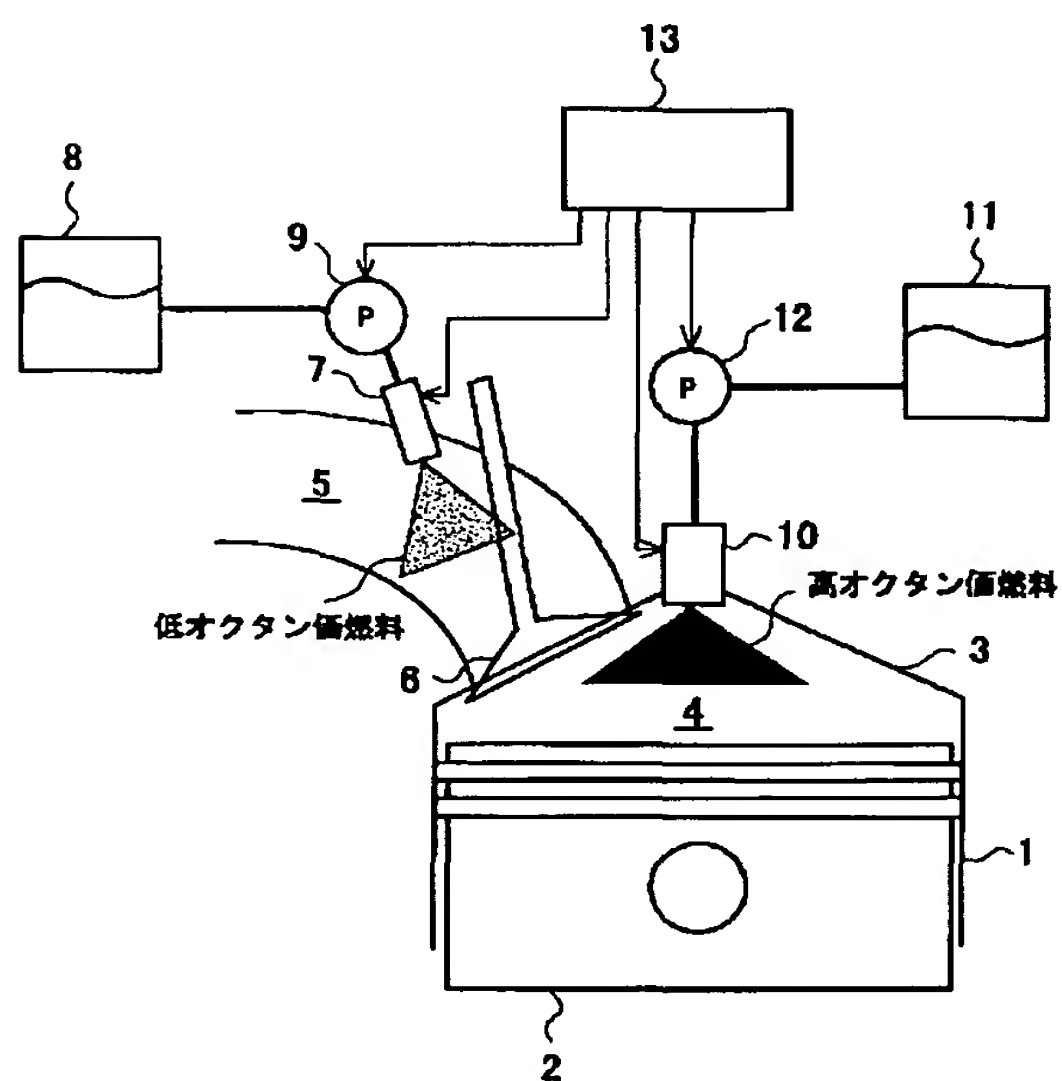
6 吸気弁

7, 7A, 7B 吸気ポート燃料噴射弁

10, 10A, 10B, 10C 筒内燃料噴射弁

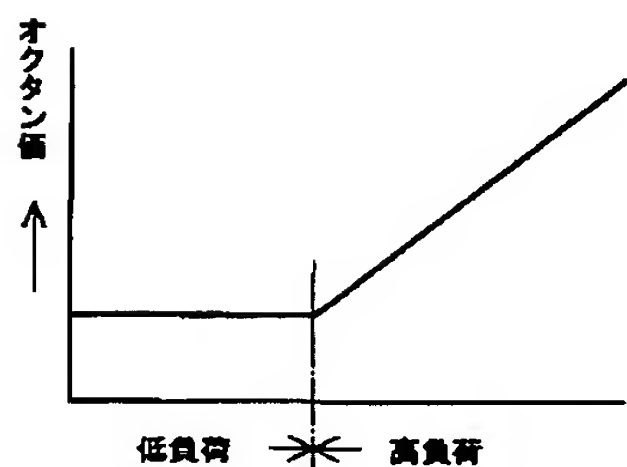
13 制御装置

【図1】

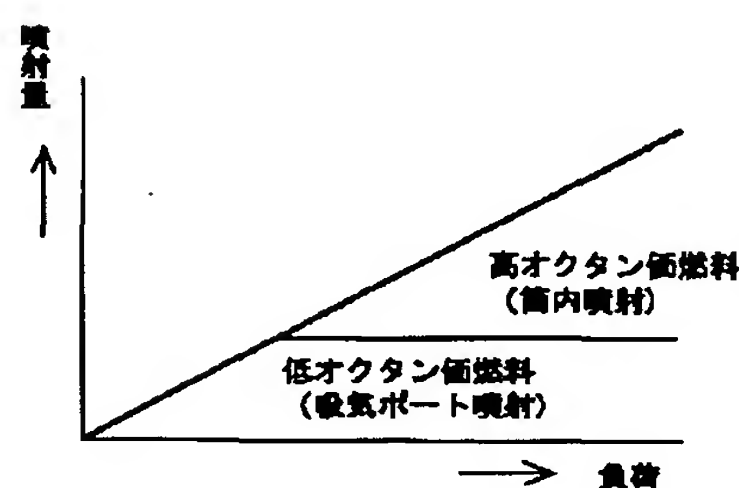


4…燃焼室
5…吸気ポート
6…吸気弁
7, 7A, 7B…吸気ポート燃料噴射弁
10, 10A, 10B, 10C…筒内燃料噴射弁
13…制御装置

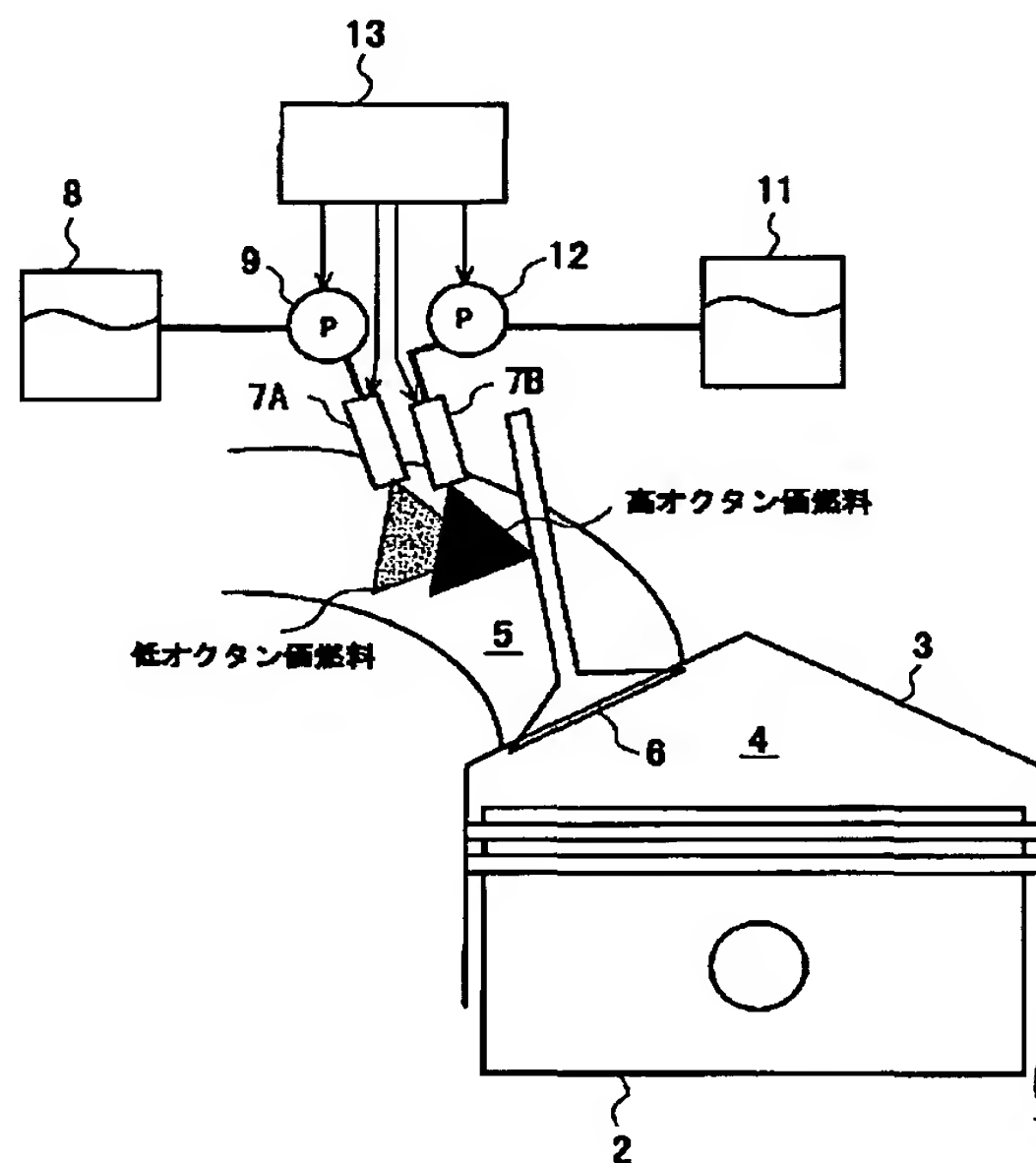
【図3】



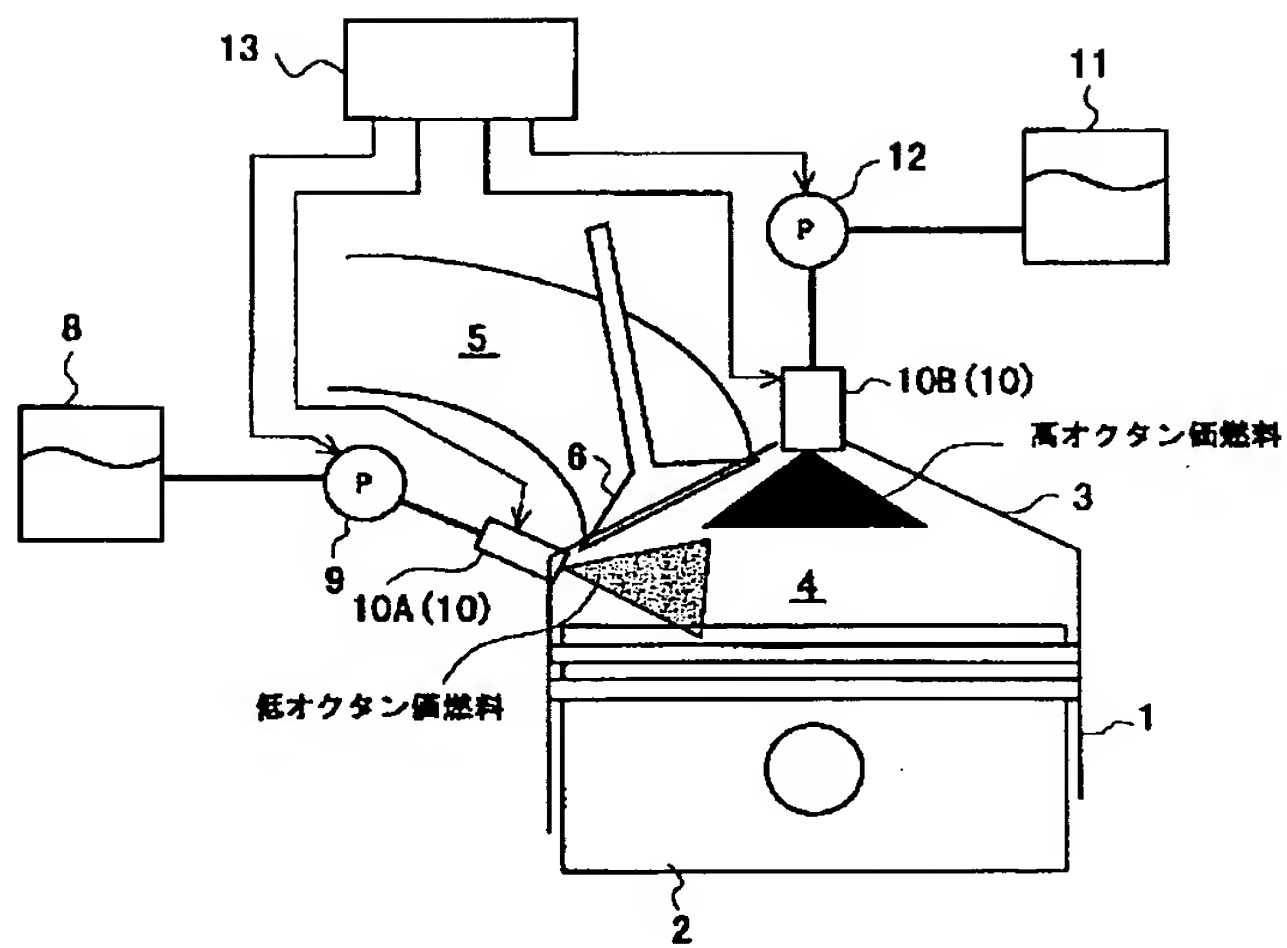
【図2】



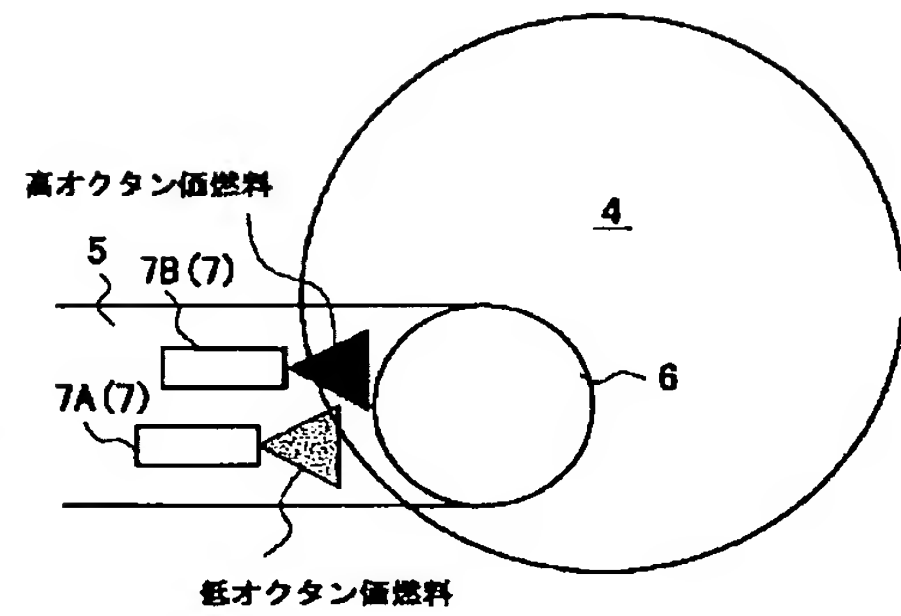
【図5】



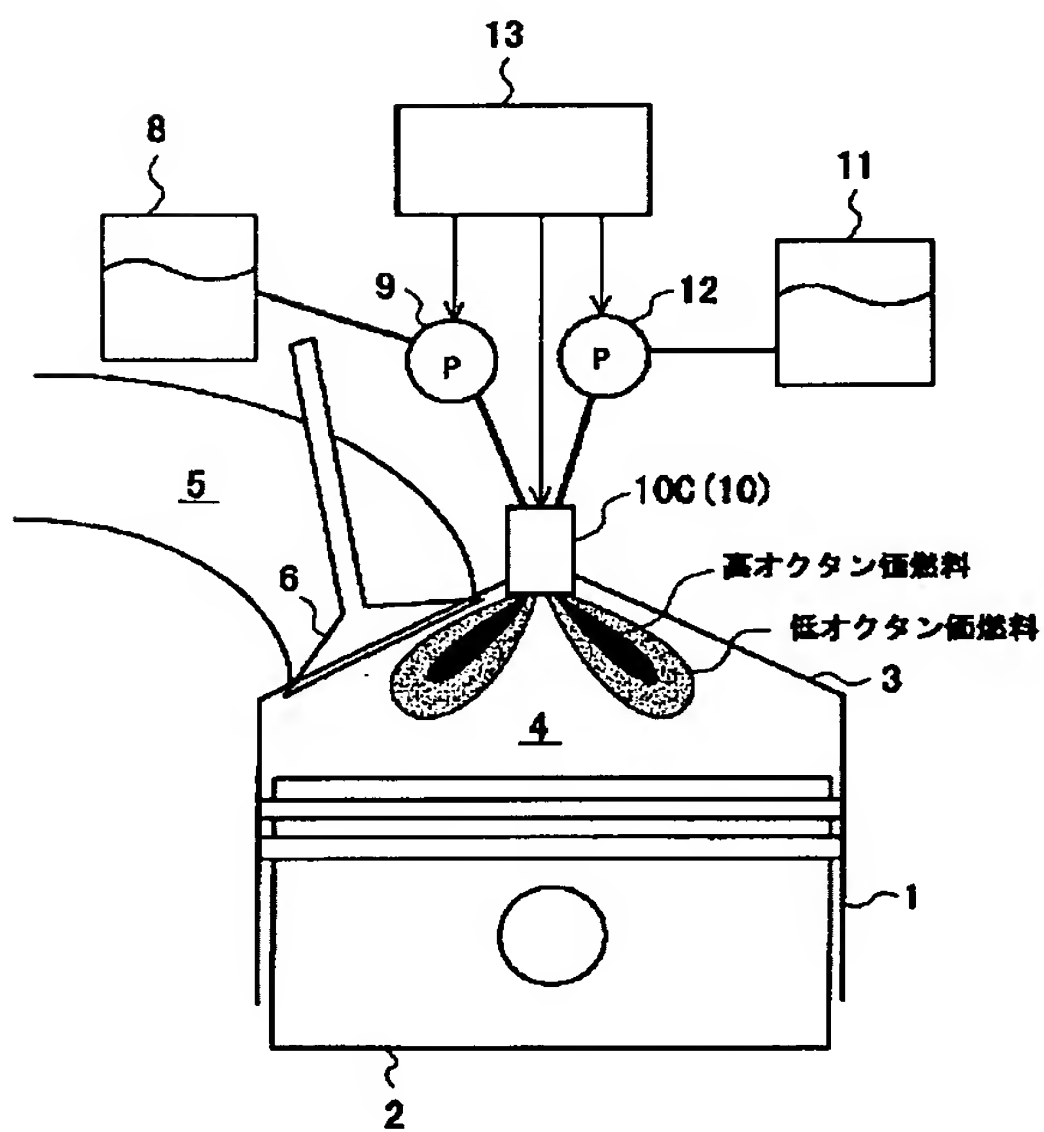
【図4】



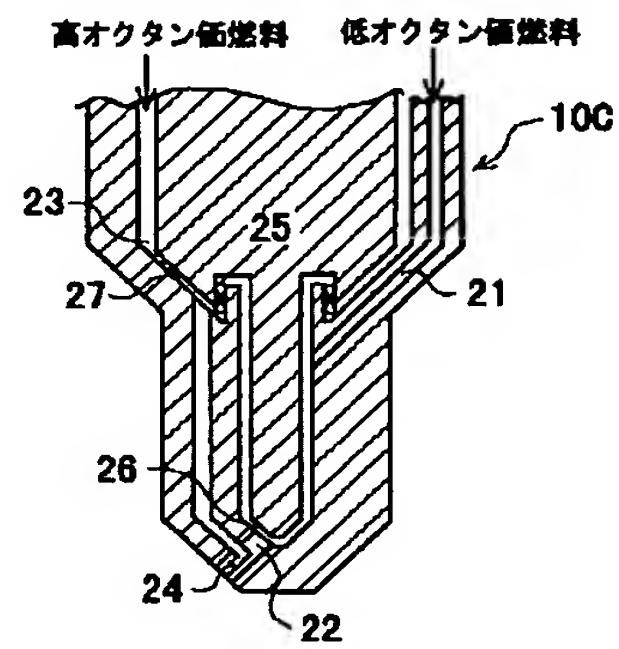
【図6】



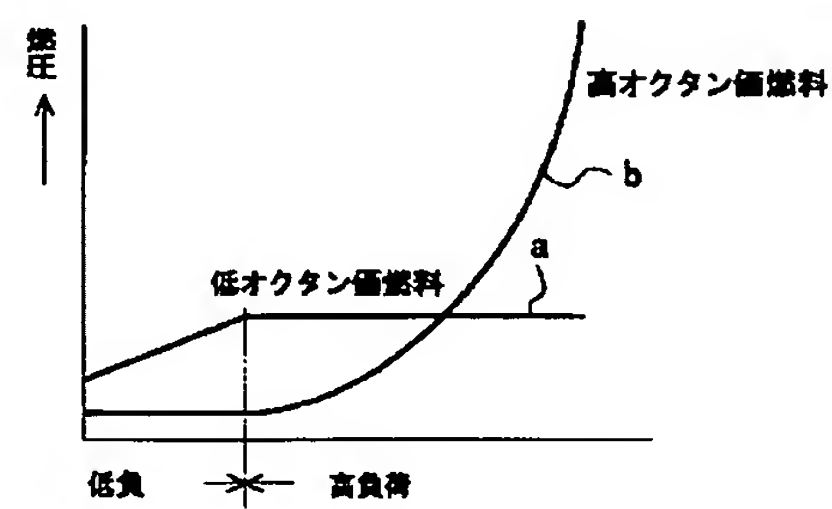
【図7】



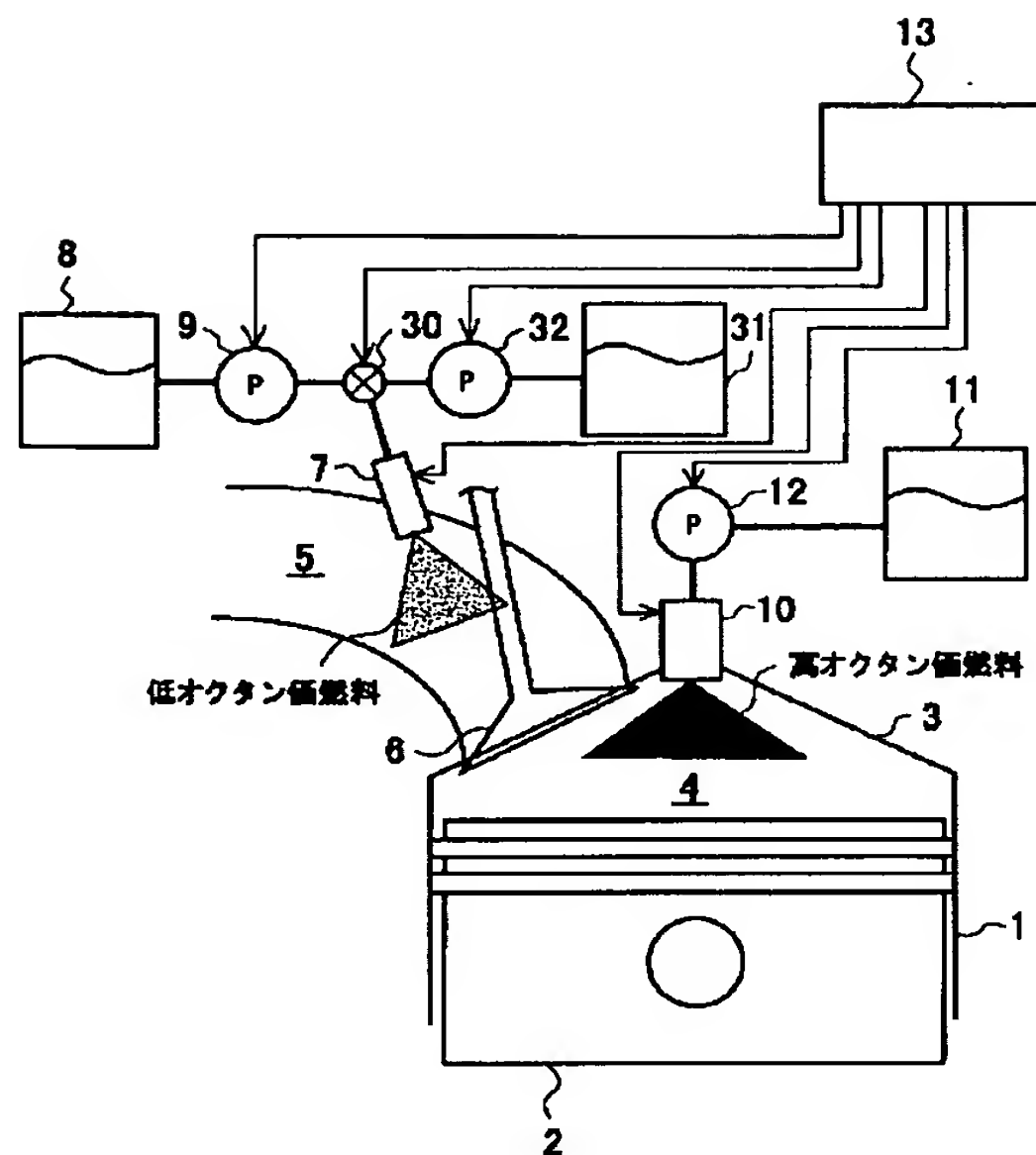
【図8】



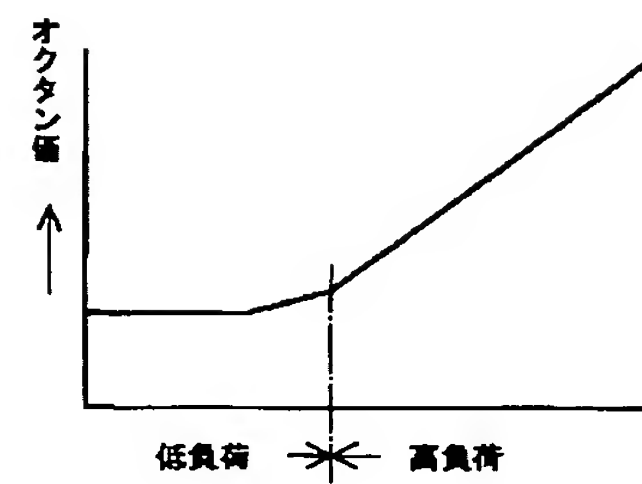
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
F 0 2 D 19/06		F 0 2 D 19/06	Z
19/12		19/12	Z
41/02	3 0 1	41/02	3 0 1 A
	3 3 0		3 3 0 K
	3 5 1		3 5 1
41/04	3 4 5	41/04	3 4 5 C
			3 4 5 Z
43/00	3 0 1	43/00	3 0 1 M
F 0 2 M 43/00		F 0 2 M 43/00	A
51/00		51/00	3 1 0 U
61/14	3 1 0	61/14	P
63/00		63/00	3 2 0 F
69/00		69/00	

(72)発明者 荒井 孝之
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 (72)発明者 飯山 明裕
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内

Fターム(参考) 3G023 AA06 AA18 AB05 AC02 AC05
AC08 AD03 AD09 AG01
3G066 AA02 AA05 AA07 AB02 AB06
AD10 AD12 BA01 BA22 BA61
CC11 CC12 CC20 CC21 CC48
CD26 DB08 DB09
3G084 AA01 AA05 BA11 BA13 BA14
CA03 CA04 DA11 FA00 FA18
FA39
3G092 AA00 AA05 AA06 AA09 AB02
AB12 BB06 BB20 DE02S
DE03S EA11 FA00 FA04
FA16 FA50 GA05 GA06 HB02X
HB02Z HB05X HB05Z HB07Z
3G301 HA01 HA04 HA16 HA24 JA04
JA22 KA08 KA09 LB04 LB06
MA19 MA29 PA17Z